

18 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 43 20 390 A 1

51 Int. Cl. 5:
B 60 T 8/32
B 60 T 8/38
B 60 T 8/48

21 Aktenzeichen: P 43 20 390.6
22 Anmeldetag: 19. 6. 93
43 Offenlegungstag: 22. 12. 94

71 Anmelder:
ITT Automotive Europe GmbH, 60488 Frankfurt, DE

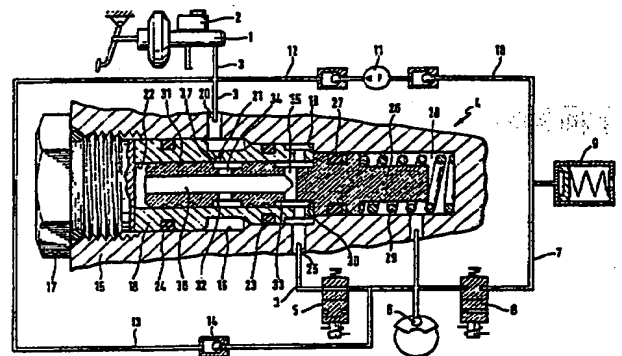
72 Erfinder:
Beck, Erhard, Dipl.-Ing., 6290 Weilburg, DE; Reinartz,
Hans-Dieter, 6000 Frankfurt, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	30 06 137 C2
DE	41 34 445 A1
DE	41 34 427 A1
DE	41 25 305 A1
DE	41 17 098 A1
DE	41 06 790 A1
DE	40 16 756 A1
DE	40 03 328 A1
DE	39 22 082 A1
US	49 00 104

54 Blockiergeschützte hydraulische Bremsanlage

57 Bei der vorliegenden Erfindung geht es um eine blockiergeschützte hydraulische Bremsanlage, vor deren Einlaßventil (5) in die Bremsleitung (3) ein Differenzdruckbegrenzer (4) eingefügt wurde, um die Schaltgeräusche des Einlaßventils (5) zu mindern. Da beim Stand der Technik solche Differenzdruckbegrenzer bei Panikbremsungen, also bei einer schnellen Bremsbetätigung, die Druckmittelzufuhr zum Radbremszylinder unter Umständen abschneiden, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, die Einmündung des Druckmitteleinlasses (20) in die Axialbohrung (22) des Differenzdruckbegrenzers (4) als Blende (21) zu gestalten. Bei geöffnetem Einlaßventil (5) kann so der Differenzdruckbegrenzer nicht betätigt werden, weil sich zwischen der Axialbohrung (22) und der Steuerkammer (28) bei geöffnetem Einlaßventil (5) keine so große Druckdifferenz ausbilden kann, daß die Druckfeder (29) vom Stufenkolben (26) überwunden werden könnte. Die Funktionsweise bei einer Bremsschlupfregelung bleibt davon unbeeinträchtigt.



DE 43 20 390 A 1

DE 43 20 390 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung geht von einer blockiergeschützten hydraulischen Bremsanlage gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs aus.

Eine gattungsgemäße Bremsanlage ist aus der DE-41 06 790 A1 bekannt. Zur Senkung der Geräuscentwicklung des Einlaßventils ist zwischen diesem und den Druckquellen, nämlich dem Hauptbremszylinder und der Pumpe, ein Differenzdruckbegrenzer eingefügt. Dieser weist einen axial durchbohrten Stufenkolben auf, welcher in einer an ihn angepaßten gestuften Gehäusebohrung axial verschiebbar geführt ist. In die Gehäusebohrung mündet radial der Druckmitteleinlaß, welcher mit den Druckquellen in Verbindung steht und bei Betätigung des Differenzdruckbegrenzers von einer an den Stufenkolben angeformten Steuerkante überfahren wird. Der Druckmitteleinlaß befindet sich im Bohrungsabschnitt kleineren Durchmessers während der Druckmittelauslaß, welcher zum Einlaßventil führt, axial in den Bohrungsabschnitt kleineren Durchmesser mündet. Der Bohrungsabschnitt größeren Durchmessers bildet eine Steuerkammer, in welcher eine den Stufenkolben zum kleineren Durchmesser hin beaufschlagende Druckfeder angeordnet ist.

Diese Steuerkammer ist an den Radbremszylinder angeschlossen. Die Verbindung zwischen den Bohrungsabschnitten kleineren und größeren Durchmessers ist mittels eines Überdruckventils, welches im Stufenkolben angeordnet ist, unterbunden. Dieses Überdruckventil öffnet vom Bohrungsabschnitt kleineren Durchmessers zum Bohrungsabschnitt größeren Durchmessers hin. Während der größere Umfang des Stufenkolbens mittels einer Dichtung gegen die ihn umgebende Bohrungswand abgedichtet ist, befindet sich am kleineren Stufenkolbenumfang keine elastische Dichtung, so daß eine Spaltleckage am kleineren Kolbenumfang entlang möglich ist.

Der Zweck des Differenzdruckbegrenzers ist es, bei geschlossenem Einlaßventil die Druckdifferenz vor und hinter dem Einlaßventil zu begrenzen, so daß keine lauten Schaltgeräusche auftreten. Allerdings bewirkt die konstruktive Gestaltung des Differenzdruckbegrenzers auch, daß bei einer schnellen Bremsbetätigung durch das Bremspedal der Stufenkolben verschoben wird und der Druckmitteleinlaß verschlossen wird. Bei solchen schnellen Bremsbetätigungen, wenn also das Einlaßventil bestimmungsgemäß geöffnet ist, stellt der Differenzdruckbegrenzer ein Sicherheitsrisiko dar.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine gattungsgemäße Bremsanlage zu schaffen, in welcher der Differenzdruckbegrenzer zuverlässig seine Aufgabe erfüllt, jedoch bei geöffnetem Einlaßventil keine negativen Auswirkungen auf das Bremsverhalten zeigt.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale des Hauptanspruchs. Das Prinzip der Erfindung besteht darin, daß durch eine Blende im radial einmündenden Druckmitteleinlaß dazu führt, daß auf jeden Fall das abfließende Druckmittel weniger gedrosselt wird als das einlaufende Druckmittel. Dadurch kann sich bei geöffnetem Einlaßventil zwischen Druckmittelauslaß und der Steuerkammer nur ein so geringes Druckgefälle aufbauen, daß es durch die in der Steuerkammer angeordnete Druckfeder kompensiert werden kann. Ein weiterer Vorteil der am Druckmitteleinlaß angeordneten Blende stellt der zum Überfahren des verkleinerten Querschnitts erforderliche verringerte

Hub des Stufenkolbens dar. Dadurch ist bei geschlossenem Einlaßventil ein schnelles Ansprechen des Differenzdruckbegrenzers gegeben.

Als besonders fertigungsgünstig erweist sich die Anbringung der Blende in einer in das Gehäuse eingefügten Hülse. Eine solche Hülse kann außerhalb des Gehäuses bearbeitet werden. Die Anbringung einer gehobten Innenbohrung sowie einer dem jeweiligen Fahrzeug angepaßten Blende werden dadurch kostengünstig realisierbar.

Eine weitere Erläuterung des Erfindungsgedankens erfolgt nun durch die Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand einer Zeichnung.

Die Figur zeigt eine erfindungsgemäße Bremsanlage mit Differenzdruckbegrenzer.

Vom Hauptbremszylinder 1, der mit dem Druckmittelbehälter 2 in Verbindung steht, führt die Bremsleitung 3 über den Differenzdruckbegrenzer 4 und das elektromagnetisch betätigte, stromlos geöffnete Einlaßventil 5 zum Radbremszylinder 6. Von dort verläuft die Rücklaufleitung 7 über das elektromagnetisch betätigte, stromlos geschlossene Auslaßventil 8 zum Niederdruckspeicher 9. Aus diesem saugt die Pumpe 11 über die Saugleitung 10 Druckmittel an und fördert es über die Druckleitung 12 wieder in die Bremsleitung 3 oberhalb des Differenzdruckbegrenzers 4. Zum Druckabbau bei Beendigung der Bremsbetätigung ist der Radbremszylinder 6 über die Druckabbauleitung 13 mit dem Hauptbremszylinder 1 kurzgeschlossen. In die Druckabbauleitung 13 ist das Rückschlageventil 14 eingefügt, welche nur einen Druckmittelstrom vom Radbremszylinder 6 zum Hauptbremszylinder 1 erlaubt. Der Druckaufbau im Radbremszylinder 6, sei es durch den Hauptbremszylinder 1 oder durch die Pumpe 11, erfolgt also immer über den Differenzdruckbegrenzer 4 sowie das Einlaßventil 5.

Das Gehäuse 15 des Differenzdruckbegrenzers 4 kann Teil eines Ventilblocks für die Einlaß- und Auslaßventile der Bremsanlage sein. Im Gehäuse 15 ist die Gehäusebohrung 16 angelegt, welche als gestufte Sackbohrung ausgeführt ist. Sie ist mit dem Schraubendeckel 17 druckmitteldicht verschlossen. Der Schraubendeckel 17 hält die Hülse 18 im Anschlag an der Gehäusestufe 19, so daß die Hülse 18 gehäusefest in der Gehäusebohrung 16 liegt. Der Druckmitteleinlaß 20 führt radial in die Gehäusebohrung 16 und von dort weiter durch die Blende 21 ins Innere der durch die Hülse 18 geführten Axialbohrung 22. Die Einmündung des Druckmittelauslasses in die Axialbohrung 22 wird durch die Blende 21 gebildet. Axial versetzt sind auf beiden Seiten des Druckmittelauslasses 20 am Umfang der Hülse 18 Dichtungen 23 und 24 angeordnet. Zum Druckmitteleinlaß 20 aus gesehen jenseits der Dichtung 23 besitzt die Hülse 18 eine weitere radiale Öffnung, welche die Axialbohrung 22 mit dem Druckmittelauslaß 25 verbindet. Dieser Druckmittelauslaß 25 führt zum Einlaßventil 5. Auf der dem Druckmitteleinlaß 20 abgewandten Seite des Druckmittelauslasses 25 setzt sich die Gehäusebohrung 16 mit verengtem Durchmesser fort. Im Abschnitt verengten Durchmessers der Gehäusebohrung 16 ist der größere Durchmesser des Stufenkolbens 26 abgedichtet axial verschiebbar geführt. Die verwendete Dichtungsanordnung 27, bestehend aus einem Dichttring und einem Backring, kann auch durch einen elastisch unterlegten Mantelring ersetzt werden, wenn ein größeres Spiel des Stufenkolbens in diesem Bohrungsabschnitt erwünscht ist. Das durch die Dichtungsanordnung 27 begrenzte Ende der Gehäusebohrung 16 bildet die Steuer-

kammer 28. Sie steht mit dem Radbremszylinder 6 in Verbindung und nimmt die Druckfeder 29 auf, welche den Stufenkolben 26 zur Hülse 18 hin beaufschlagt. Dadurch liegt die Kolbenstufe 30 bei drucklosem Differenzdruckbegrenzer 4 am Ende der Hülse 18 in Höhe der Gehäusestufe 19 an. Der Stufenkolbenabschnitt kleineren Durchmessers verläuft in der gehonten Axialbohrung 22 und besitzt beiderseits des Druckmitteleinlasses 20 umlaufende Ringspalte 31. In den Axialbereichen des Druckmitteleinlasses 20 und des Druckmittelauslasses 25 ist der Stufenkolbenabschnitt kleineren Durchmessers mit Ringnuten 32 und 33 versehen, welche jeweils über eine Querboreung 34 bzw. 35 mit der den Stufenkolbenabschnitt kleineren Durchmessers durchlaufenden Innenbohrung 36 in Verbindung steht. Von der Blende 21 aus gesehen auf der Seite des Schraubdeckels 17 ist am Stufenkolbenumfang die Steuerkante 37 angeordnet. Durch den geringen Blendendurchmesser ist nur ein geringer Hub erforderlich, um die Öffnung der Blende 21 zu überfahren.

Bei Inbetriebnahme der Bremsanlage ergeben sich die im folgenden beschriebenen Funktionsabläufe:

Bei einer Normalbremsung, d. h. bei einer Bremsung, bei welcher eine Schlupfregelung nicht erforderlich ist, sind Einlaßventil 5 und Auslaßventil 8 in der dargestellten Grundstellung. Vom Hauptbremszylinder 1 pflanzt sich der Druck durch die Bremsleitung 3 in den Druckmitteleinlaß 20 fort. Beim Übergang von der Gehäusebohrung 16 in die Axialbohrung 22 wird von der Blende 21 ein Drosseleffekt ausgeübt, welcher bewirkt, daß das Druckmittel, welches in das Innere der Hülse 18 eintritt, den Differenzdruckbegrenzer 4 durch den Druckmittelauslaß 25 über das Einlaßventil 5 genauso schnell wieder verlassen kann. Der Druck in der Axialbohrung 22 kann also vorübergehend nur unwesentlich höher liegen als der im Radbremszylinder 6 welcher auch die Steuerkammer 28 beaufschlagt. Der Stufenkolben 26 bleibt also in der dargestellten Ruhelage. Bei Beendigung der Bremsbetätigung fließt das Druckmittel auf demselben Wege wieder zurück und hat zusätzlich noch die Möglichkeit über die Druckabbauleitung 13 ungedrosselt über den Hauptbremszylinder 1 in den Druckmittelbehälter 2 abzufließen.

Wenn eine Schlupfregelung einsetzt, wird zunächst eine Druckhaltephase eingeleitet. Dazu wird das Einlaßventil 5 geschlossen. Zunächst sind die Drücke in der Steuerkammer 28 und in der Axialbohrung 22 noch gleich. Erfolgt nun vom Hauptbremszylinder 1 eine weitere Druckerhöhung, so ergibt sich eine Druckdifferenz zwischen der Axialbohrung 22 und der Steuerkammer 28. Dies bewirkt eine Verschiebung des Stufenkolbens 26 gegen die Druckfeder 9 zur Steuerkammer 28 hin. Dabei wird die Blende 21 von der Steuerkante 37 überfahren, so daß die Druckmittelzufuhr zum Druckmittelauslaß 25 bis auf einen kleinen Leckagestrom am kleineren Umfang des Stufenkolbens 26 entlang unterbunden ist. Die Druckdifferenz vor und hinter dem Einlaßventil 5 ist dadurch zumindest für längere Zeit begrenzt auf die Höhe, welche zur Überwindung der Druckfeder 29 erforderlich ist. Wenn während der Schlupfregelung im Radbremszylinder 6 der Druck abgebaut werden muß, so öffnet das Auslaßventil 8 und läßt das Druckmittel in den Niederdruckspeicher 9 fließen. Dann ist der Druck in der Steuerkammer 28 ungefähr gleich dem im Niederdruckspeicher 9. Die Druckdifferenz zwischen der Axialbohrung 22 und der Steuerkammer 28 wird größer. Dadurch erfolgt eine weitere Verschiebung des Stufenkolbens 26 zur Steuerkammer 28 hin. Dadurch, daß die

Steuerkante 37 noch weiter die über Blende 21 hinwegfährt, wird die Leckage am Stufenkolbenabschnitt kleineren Umfangs weiter verringert. Wenn dann ein Druckaufbau im Radbremszylinder 6 erfolgen soll, schließt das Auslaßventil 8 und öffnet das Einlaßventil 5, so daß der Druck in der Axialbohrung 22, welcher gegenüber dem Hauptbremszylinderdruck verringert ist, bis zum Radbremszylinder 6 und zur Steuerkammer 28 vordringt. Der Stufenkolben 26 fährt zurück in seine abgebildete Ruhelage. Dieselben Abläufe, die sich für den Hauptbremszylinderdruck ergeben, gelten auch für den von der Pumpe 11 erzeugten Pumpendruck. Das heißt, daß sich der Pumpendruck, welcher nur während einer Schlupfregelung erzeugt wird, nur dann bis zum Radbremszylinder 6 fortpflanzen kann, wenn die Bremsanlage sich in einer Druckaufbauphase befindet, d. h., wenn das Einlaßventil 5 geöffnet ist. Bei Beendigung der Bremsbetätigung, also wenn der Hauptbremszylinder 1 drucklos wird, kann unabhängig von der gerade ablaufenden Regelphase der Druckabbau über die Druckabbauleitung 13 erfolgen.

Bezugszeichenliste

- 1 Hauptbremszylinder
- 2 Druckmittelbehälter
- 3 Bremsleitung
- 4 Differenzdruckbegrenzer
- 5 Einlaßventil
- 6 Radbremszylinder
- 7 Rücklaufleitung
- 8 Auslaßventil
- 9 Niederdruckspeicher
- 10 Saugleitung
- 11 Pumpe
- 12 Druckleitung
- 13 Druckabbauleitung
- 14 Rückschlagventil
- 15 Gehäuse
- 16 Gehäusebohrung
- 17 Schraubdeckel
- 18 Hülse
- 19 Gehäusestufe
- 20 Druckmitteleinlaß
- 21 Blende
- 22 Axialbohrung
- 23 Dichtung
- 24 Dichtung
- 25 Druckmittelauslaß
- 26 Stufenkolben
- 27 Dichtungsanordnung
- 28 Steuerkammer
- 29 Druckfeder
- 30 Kolbenstufe
- 31 Ringspalte
- 32 Ringnut
- 33 Ringnut
- 34 Querboreung
- 35 Querboreung
- 36 Innenbohrung
- 37 Steuerkante

Patentansprüche

1. Blockiergeschützte hydraulische Bremsanlage mit einem von einem Bremspedal betätigten Hauptbremszylinder (1), mit mindestens einem Radbremszylinder (6),

mit einer Bremsleitung (3) zwischen Hauptbrems-
zylinder (1) und Radbremszylinder (6),
mit einem Volumenspeicher (Niederdruckspeicher
19),
mit einer Rücklaufleitung (7) zwischen Radbrems- 5
zylinder (6) und Volumenspeicher (9),
mit einer Pumpe (11),
mit einer Saugleitung (10) vom Volumenspeicher
(9) zur Saugseite der Pumpe (11),
mit einer Druckleitung (12) von der Druckseite der 10
Pumpe (11) zur Bremsleitung (3),
mit einem Einlaßventil (5) in der Bremsleitung (3)
zwischen der Einmündung der Druckleitung (12)
und dem Radbremszylinder (6),
mit einem Auslaßventil (8) in der Rücklaufleitung 15
(7) zwischen Radbremszylinder (6) und Volumen-
speicher (9) sowie mit einem Differenzdruckbe-
grenzer (4) in der Bremsleitung (3) zwischen Ein-
mündung der Druckleitung (12) und Einlaßventil
(5), wobei eine Steuerkammer (28) des Differenz- 20
druckbegrenzers (4) mit dem Radbremszylinder (6)
in Verbindung steht und die Differenzdruckbegren-
zung erfolgt, indem eine Einmündung eines radia-
len, mit dem Hauptbremszylinder (1) verbundenen
Druckmitteleinlasses (20) in eine Axialbohrung (22) 25
von einer an einem axial verschiebbaren Stufenkol-
ben (26) befindlichen Steuerkante (37) überfahren
wird,
dadurch gekennzeichnet, daß die Einmündung des
Druckmitteleinlasses (20) von einer Blende (21) ge- 30
bildet wird.
2. Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Axialbohrung (22) und die Blende
(21) sich in einer in die Gehäusebohrung (16) einge-
führten Hülse (18) befinden. 35

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

